



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 43 279 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**D 21 H 23/32**  
B 05 C 1/08  
B 05 C 11/04  
G 01 B 21/16

21 Aktenzeichen: 197 43 279.4  
22 Anmeldetag: 30. 9. 97  
43 Offenlegungstag: 1. 4. 99

DE 197 43 279 A 1

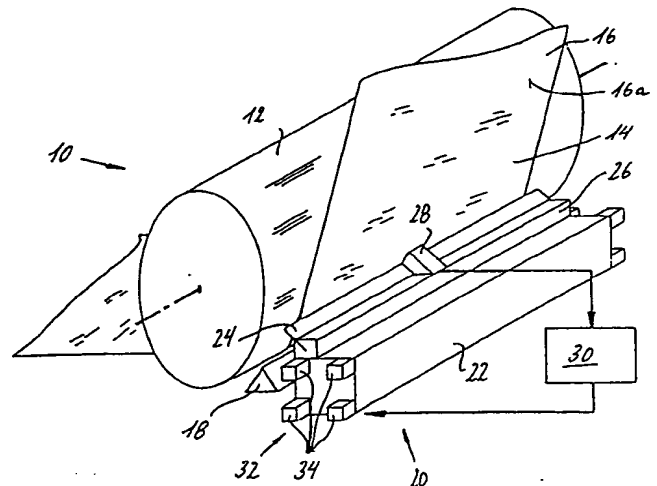
71 Anmelder:  
Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH, 89522  
Heidenheim, DE  
74 Vertreter:  
H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

72 Erfinder:  
Ueberschär, Manfred, 89564 Nattheim, DE  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 39 24 376 C2  
DE 196 48 312 A1  
DE 43 02 373 A1  
DE 39 29 458 A1  
DE 37 14 615 A1  
DE 83 00 012 U1  
EP 05 47 562 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

54 Vorrichtung zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf einen Untergrund

57 Eine Vorrichtung (10) zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums (14) auf einen Untergrund, bei direktem Auftrag beispielsweise eine Materialbahn (16), insbesondere aus Papier oder Karton, umfaßt eine längliche Funktionseinheit, beispielsweise eine Rakeleinrichtung (20), welche im Zusammenwirken mit dem Untergrund (16) die Dicke der auf den Untergrund (16) aufgetragenen Auftragsmediums-Schicht bestimmt. Der Funktionseinheit (20) ist wenigstens ein Sensor (28) zum Erfassen des Abstands der Funktionseinheit (20) von der Oberfläche (16a) des Untergrunds (16) zugeordnet. Ferner ist wenigstens eine Stellvorrichtung (32) vorgesehen zum Verformen der Funktionseinheit (20) in Abhängigkeit von dem Erfassungsergebnis des Abstandssensors (28).



DE 197 43 279 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf einen Untergrund, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag eine Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, ist und bei indirektem Auftrag eine Auftragswalze ist, welche das Auftragsmedium an die Materialbahn abgibt.

Das Ziel derartiger Auftragsvorrichtungen ist es stets, auf den Untergrund eine möglichst gleichmäßige Schicht des flüssigen oder pastösen Mediums aufzubringen, und zwar einer sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung möglichst gleichmäßigen Schicht. Das Erreichen dieses Ziels wird vor allem in Querrichtung durch schwerkraft- oder thermisch bedingte Verformungen der Funktionseinheit erschwert. In der DE 38 25 415 A1 und in der DE 39 29 458 A1 wurden daher Meßvorrichtungen zum Erfassen der Verformung der länglichen Funktionseinheit vorgeschlagen. Die erfaßten Verformungen konnten dann beispielsweise mittels den aus der DE 38 25 517 A1 oder der DE 92 07 551 U1 bekannten Stellvorrichtungen kompensiert werden.

Es hat sich jedoch insbesondere bei modernen Maschinen zur Herstellung von Papier oder Karton mit ihren heutzutage üblichen Arbeitsbreiten von mehr als 8 m als immer schwieriger erwiesen, die gewünschte Gleichmäßigkeit des Strichauftrags sicherzustellen. Entsprechend stieg der diesbezüglich betriebene, konstruktive Aufwand.

Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, eine Auftragsvorrichtung bereitzustellen, welche es auch bei großer Arbeitsbreite erlaubt, einen gleichmäßigen Strichauftrag mit konstruktiv einfachen Mitteln sicherzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf einen Untergrund, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag eine Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, und bei indirektem Auftrag eine Auftragswalze ist, wobei die Auftragsvorrichtung eine längliche Funktionseinheit umfaßt, welche im Zusammenwirken mit dem Untergrund die Dicke der auf den Untergrund aufgetragenen Auftragsmediums-Schicht bestimmt, wobei die Funktionseinheit beispielsweise einen Rakelbalken oder ein Düsenauftragswerk umfaßt, wobei die Auftragsvorrichtung ferner wenigstens einen der Funktionseinheit zugeordneten Sensor umfaßt zum Erfassen des Abstands der Funktionseinheit von der Oberfläche des Untergrunds, und wobei die Auftragsvorrichtung wenigstens eine Stellvorrichtung zum Verformen der Funktionseinheit in Abhängigkeit von dem Erfassungsergebnis des Abstandssensors umfaßt.

Die Anmelderin hat erkannt, daß es bei großen Arbeitsbreiten von mehr als 8 m zu Verformungen des Untergrunds, d. h. bei indirektem Auftrag zu Verformungen der Auftragswalze bzw. bei direktem Auftrag zu Verformungen einer die Materialbahn führenden Stützwalze, kommen kann. Derartige Verformungen der Walzen wurden bislang aufgrund deren relativ massiven Aufbaus für vernachlässigbar angesehen. Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung ist nun vor allem darin zu sehen, daß sie es ermöglicht, sowohl Verformungen der länglichen Funktionseinheit als auch Verformungen der Auftrags- bzw. Stützwalze mit einer einzigen Sensoranordnung zu erfassen und mit einer einzigen Stellvorrichtung zu kompensieren, nämlich einer die Funktionseinheit verformenden Stellvorrichtung. Die Erfinder sind also nicht den naheliegenden Weg gegangen, zusätzlich zu der bereits bekannten Anordnung zur Erfassung und Kompensation von Verformungen der Funktionseinheit eine von dieser getrennte Anordnung zur Erfassung und Kompensation von Verformungen der Auftrags- bzw. Stütz-

walze vorzusehen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist daher vergleichsweise kostengünstig in Anschaffung und Wartung. Zudem kann eine bestehende Auftragsvorrichtung mit einer Anordnung zur Erfassung und Kompensation von Verformungen der Funktionseinheit einfach durch Austausch der Sensoranordnung problemlos zu einer erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung nachgerüstet werden.

Vorzugsweise kann der wenigstens eine Abstandssensor von einem Typ sein, der eine berührungslose Erfassung des Abstands zur Oberfläche des Untergrunds ermöglicht. Derartige Sensoren sind im Stand der Technik bekannt, so daß auf ihren Aufbau an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden soll. Beispielsweise können Sensoren verwendet werden, die den Abstand von einer metallischen Oberfläche des Untergrunds aufgrund der Störung eines von ihnen ausgesendeten elektromagnetischen Feldes durch diese metallische Oberfläche ermitteln.

In einer alternativen Weiterbildung des Gegenstands der Erfindung kann ein einziger Abstandssensor vorgesehen sein, der vorzugsweise etwa der Mitte eines Arbeitsbereichs der Funktionseinheit zugeordnet ist. Bei dieser einfachen Ausführungsvariante wird davon ausgegangen, daß die Schwerkraft, thermische Effekte und dergleichen zu bezüglich der Mitte des Arbeitsbereichs im wesentlichen symmetrischen Verformungen der Funktionseinheit führen, also beispielsweise ein "Durchhängen" der Funktionseinheit nach sich ziehen. Zur Bestimmung eines Referenzwerts für die Ansteuerung der auf die Funktionseinheit einwirkenden Stellvorrichtung kann dabei beispielsweise wie folgt vorgegangen werden. Bei der Vorbereitung der Auftragsvorrichtung auf einen neuen Arbeitszyklus wird beispielsweise anstelle der Rakel ein Lehrenblech am Rakelbalken befestigt, und dieser derart gegen den Untergrund angestellt, daß das Lehrenblech mit über die gesamte Arbeitsbreite gleichmäßigem Druck am Untergrund anliegt. Der von dem Abstandssensor in dieser Stellung erfaßte Abstandswert kann im Speicherbereich einer Steuereinheit als Referenzwert abgelegt werden. Während des Fertigungsbetriebs steuert die Steuereinheit die Stellvorrichtung zur Verformung der Funktionseinheit, also beispielsweise zur Verformung des Rakelbalkens, derart, daß der vom Abstandssensor erfaßte tatsächliche Abstandswert im Rahmen vorbestimmter Toleranzgrenzen gleich dem so bestimmten Referenzwert ist.

In einer weiteren alternativen Ausführungsvariante können wenigstens drei Abstandssensoren vorgesehen sein, von denen zwei den Seitenrandbereichen eines Arbeitsbereichs der Funktionseinheit zugeordnet sind und einer etwa der Mitte des Arbeitsbereichs zugeordnet ist. Die Verwendung einer Mehrzahl von über die Arbeitsbreite verteilten Abstandssensoren ermöglicht die präzisere Bestimmung des Verlaufs der Abstandswerte über die Arbeitsbreite und somit eine entsprechend präzisere Ansteuerung der Stellvorrichtung. Wiederum können durch Einsatz eines Lehrenblechs für die Abstandssensoren jeweilige Abstandsreferenzwerte in einem Speicher der Steuereinheit abgelegt werden. Diese Referenzwerte können zusätzlich dazu genutzt werden, die Erfassungssignale der Abstandssensoren relativ zueinander zu eichen.

In den vorstehend diskutierten alternativen Ausführungsvarianten kann der Abstandssensor bzw. können die Abstandssensoren vorzugsweise an der zugeordneten Funktionseinheit festgelegt, insbesondere fest angebracht sein.

In einer weiteren alternativen Ausführungsvariante kann jedoch auch vorgesehen sein, daß wenigstens ein Abstandssensor auf einem in Längsrichtung der Funktionseinheit verfahrbaren Schlitten angeordnet ist, wobei dieser Schlitten vorzugsweise an der Funktionseinheit selbst verfahrbar angeordnet sein kann. Auf diese Weise kann beispielsweise

mittels eines einzigen verfahrenbaren Abstandssensors ein in Längsrichtung der Funktionseinheit fein aufgelöstes Abstandsprofil ermittelt werden, welches zur Steuerung der Stellvorrichtung herangezogen werden kann. Der Abstandssensor kann hierbei bezüglich der Funktionseinheit mit relativ niedriger Geschwindigkeit verfahren werden, da die zu einer Verformung der Funktionseinheit führenden Effekte, wie Schwerkraft oder Temperatur, ebenfalls nicht zu einer plötzlichen Verformung der Funktionseinheit führen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigelegten Zeichnung an Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es stellt dar:

**Fig. 1** eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung;

**Fig. 2** eine schematische Schnittdarstellung der Auftragsvorrichtung gemäß **Fig. 1**; und

**Fig. 3** eine Ansicht ähnlich **Fig. 2** einer alternativen Ausführungsform.

In **Fig. 1** ist eine erfindungsgemäße Auftragsvorrichtung einer Maschine zur Herstellung von Papier oder Karton allgemein mit **10** bezeichnet. Sie dient im vorliegenden Falle zum direkten Auftragen eines flüssigen oder pastösen Mediums **14** auf die Oberfläche **16a** einer die Walze **12** zumindest auf einem Teil deren Umfangs umschlingenden Materialbahn **16**. Die Auftragsvorrichtung **10** umfaßt hierzu ein sich über die Arbeitsbreite **A** (siehe **Fig. 2**) erstreckendes Auftragswerk **18**, welches in **Fig. 1** lediglich grobschematisch angedeutet ist und beispielsweise von einem Freistrahldüsenauftragswerk gebildet sein kann, und eine Egalisierereinrichtung **20** zum Egalisieren des aufgetragenen Mediums **14** und erforderlichenfalls zum Abrakeln überschüssigen Auftragsmediums von der Bahnoberfläche **16a**.

Die Egalisierereinrichtung **20** umfaßt eine an einem Rakelbalken **22** befestigte Rakelklinge **24**, welche über einen in **Fig. 1** nicht dargestellten Schwenk- oder/und Linearstellmechanismus gegen die Oberfläche **16a** der Materialbahn **16** angestellt werden kann. Etwa im Bereich der Mitte der Arbeitsbreite **A** ist am Rakelbett **26** ein Abstandssensor **28** angebracht, der den Abstand **d** (siehe **Fig. 2**) zur Oberfläche **16a** der Materialbahn **16** vorzugsweise berührungslos erfaßt und ein entsprechendes Abstandssignal an eine Steuereinheit **30** weiterleitet. Die Steuereinheit **30** vergleicht den erfaßten Abstandswert mit einem im Rahmen einer Eichmessung unter Verwendung eines Lehenblechs ermittelten Referenzwert und entscheidet bei einer vorgegebene Toleranzgrenzen überschreitenden Differenz dieser beiden Werte, daß eine unzulässige Verformung der Egalisierereinrichtung **20** oder/und der Walze **12** vorliegt. Infolge dieser Entscheidung gibt die Steuereinheit **30** an eine Stellvorrichtung **32** des Tragbalkens **22** ein Steuersignal aus, aufgrund dessen die Stellvorrichtung **32** den Tragbalken **22** derart verformt, daß der Abstand **d** der Rakelklinge **24** von der Oberfläche **16a** der Materialbahn **16** über die gesamte Arbeitsbreite **A** im wesentlichen den gleichen Wert aufweist. Die Stellvorrichtung **32** ist in dem in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel von einer Mehrzahl von Druck- oder/und Zugelementen **34** gebildet, wie sie beispielsweise aus der DE 92 07 551 U1 bekannt sind. Die Stellvorrichtung **32** kann alternativ jedoch auch so ausgebildet sein, wie dies in der DE 39 25 517 A1 beschrieben ist; sie kann aber auch jede andere geeignete Konstruktion aufweisen.

Wie in **Fig. 2** strichpunktiert angedeutet ist, können im Bereich der Seitenränder des Arbeitsbereichs **A** weitere Abstandssensoren **128'** und **128''** vorgesehen sein, deren Abstands-Erfassungssignale zusammen mit jenen des in der Mitte des Arbeitsbereichs angeordneten Abstandssensors **28** präzisere Aussagen über den Verlauf des Werts des Abstands **d** längs der Arbeitsbreite **A** erlauben. Selbstverständ-

lich werden auch die Erfassungssignale der Abstandssensoren **128'** und **128''** der Steuereinheit **30** zugeführt.

Noch präzisere Aussagen über den Verlauf des Abstands **d** in Längsrichtung des Arbeitsbereichs **A** sind mit einer Sensoranordnung möglich, wie sie in der alternativen Ausführungsform gemäß **Fig. 3** dargestellt ist. Bei dieser Ausführungsvariante ist der Abstandssensor **228** auf einem Schlitten **240** angeordnet, der längs einer am Rakelbett **226** vorgesehenen Bahn in Längsrichtung des Arbeitsbereichs **A** hin und her verfahrbar ist.

Nachzutragen ist noch, daß die Abstandssensoren vorzugsweise nicht nur einen skalaren Abstandswert liefern, sondern vielmehr einen vektoriellen Abstandswert, der auch Auskunft gibt über die Richtung der kürzesten Distanz zum Untergrund.

Hierdurch können nämlich Verformungen, die sich in Tangentialrichtung bezüglich der Walze **12** auswirken, von sich in Radialrichtung auswirkenden Verformungen unterschieden werden. Die gleiche Änderung des Absolutabstands, die durch eine bestimmte Verformung in Tangentialrichtung hervorgerufen wird, kann nämlich auch durch eine erheblich kleinere Verformung in Radialrichtung hervorgerufen werden. Insbesondere in letzterem Fall besteht die Gefahr, daß die erfaßte Verformung erst der Beginn einer noch viel stärkeren Verformung ist, so daß dieser Radialverformung deutlich schneller und konsequenter entgegengewirkt werden muß.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums (14) auf einen Untergrund (16), wobei der Untergrund bei direktem Auftrag eine Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, und bei indirektem Auftrag eine Auftragswalze ist, die das Auftragsmedium an die Materialbahn abgibt, die Vorrichtung umfassend:

– eine längliche Funktionseinheit (20), welche im Zusammenwirken mit dem Untergrund (16) die Dicke (d) der auf den Untergrund (16) aufgetragenen Auftragsmediums-Schicht bestimmt, wobei die Funktionseinheit (20) beispielsweise einen Rakelbalken oder ein Düsenauftragswerk umfaßt,

– wenigstens einen der Funktionseinheit (20) zugeordneten Sensor (28; 128', 128''; 228) zum Erfassen des Abstands (d) der Funktionseinheit (20) von der Oberfläche (16a) des Untergrunds (16), und

– wenigstens eine Stellvorrichtung (32) zum Verformen der Funktionseinheit (20) in Abhängigkeit von dem Erfassungsergebnis des Abstandssensors (28; 128', 128''; 228).

2. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Abstandssensor (28; 128', 128''; 228) den Abstand (d) zur Oberfläche (16a) des Untergrunds (16) berührungslos erfaßt.

3. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger Abstandssensor (28) vorgesehen ist, der vorzugsweise etwa der Mitte eines Arbeitsbereichs (A) der Funktionseinheit (20) zugeordnet ist.

4. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens drei Abstandssensoren (28, 128', 128'') vorgesehen sind, von denen zwei (128', 128'') den Seitenrandbereichen eines Arbeitsbereichs (A) der Funktionseinheit (20) zugeordnet sind und einer (28) etwa der Mitte des Arbeitsbereichs

(A) zugeordnet ist.

5. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Abstandssensor (28, 128', 128'') an der Funktionseinheit (20) festgelegt ist.

5

6. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Abstandssensor (228) auf einem in Längsrichtung der Funktionseinheit (20) verfahrbaren Schlitten (240) angeordnet ist.

10

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

